

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1000 U.S. PTO
10/091274
03/05/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 3月23日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-084432

出 願 人

Applicant(s):

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

2001年 9月19日

COMMISSIONER,
Japan Patent Office

及 川 耕 造

【書類名】 特許願
【整理番号】 JP9010065X
【特記事項】 特許法第 4 4 条第 1 項の規定による特許出願
【あて先】 特許庁長官 殿

【原出願の表示】

【出願番号】 特願2001- 61120

【出願日又は手続補正書提出日】 平成13年 3月 6日

【国際特許分類】 G06F 9/35

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

【氏名】 堀部 晃啓

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

【氏名】 鈴木 優

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

【氏名】 藤田 崇

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

【氏名】 櫛田 直也

【特許出願人】

【代理人】

【代理人】

ー シ ョ ン

【代理人】

【識別番号】 100086243

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 博

【連絡先】 0 4 6 - 2 1 5 - 3 3 1 8、3 3 2 5、3 4 5 5

【選任した代理人】

【識別番号】 100091568

【弁理士】

【氏名又は名称】 市位 嘉宏

【選任した代理人】

【識別番号】 100106699

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡部 弘道

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 024154

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706050

【包括委任状番号】 9704733

【包括委任状番号】 0004480

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置、表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源としての蛍光管と、前記蛍光管からの光の透過を制御して、画像を表示する液晶表示パネルとを有し、

前記液晶表示パネルは、赤、緑、そして青のカラーフィルタ層を有するカラーフィルタ基板と、前記カラーフィルタ基板に対向する対向基板と、前記対向基板と前記カラーフィルタ基板との間に封入された液晶材料とを有し、

前記蛍光管は、緑の蛍光体として、 $\text{LaPO}_4:\text{Ce}, \text{Tb}$ と比較して 80% 以下の発光効率を有する蛍光体を有し、

前記蛍光体の放射エネルギー・スペクトルの最大ピークは、前記緑のカラーフィルタ層の分光透過領域内に含まれ、

前記蛍光体の放射エネルギー・スペクトルは、前記最大ピーク以外の点に関して、前記青と緑とのカラーフィルタ層の分光透過領域が重なる波長領域内において実質的に連続的に増加し、

前記蛍光管と前記カラーフィルタ層とは、前記蛍光管から前記カラーフィルタ層を通して出射した光の色再現領域が、NTSC 比 85% 以上である関係を有する、液晶表示装置。

【請求項 2】

前記緑の蛍光体の放射エネルギー・スペクトルは、前記最大ピーク以外の点に関して、前記緑のカラーフィルタ層と前記赤のカラーフィルタ層との分光透過領域が重なる波長領域内において、実質的に連続的に減少する、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記緑の蛍光体の放射エネルギー・スペクトルは、前記最大ピーク以外の点に関して、前記緑のカラーフィルタ層と前記青のカラーフィルタ層との分光透過領域が重なる波長領域内において、実質的に連続的に減少する、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記緑のカラーフィルタ層の光の最大透過率は55%以上であり、前記青のカラーフィルタ層の光の最大透過率は40%以上である、請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項5】

バックライト・ユニットと、前記バックライト・ユニットからの光の透過を制御して画像を表示する液晶表示パネルと、を有する液晶表示装置において、

前記液晶表示パネルは、

赤、緑、そして青のカラーフィルタ層を有するカラーフィルタ基板と、

前記カラーフィルタ基板に対向する対向基板と、

前記対向基板と前記カラーフィルタ基板との間に封入された液晶材料とを有し、

前記バックライト・ユニットは、

前記液晶表示パネルの背面に配置され、 $Zn_2SiO_4:Mn$ 、又は、 $3(Ba, Mg, Eu, Mn)0.8Al_2O_3$ を、緑の蛍光体として有する複数の冷陰極管と、

前記複数の冷陰極管と前記液晶表示パネルとの間に配置され、前記複数の冷陰極管からの光を拡散する拡散板と、を有する、

液晶表示装置。

【請求項6】

前記複数の冷陰極管と前記カラーフィルタ層とは、前記複数の冷陰極管から前記カラーフィルタ層を通して出射した光の色再現領域が、NTSC比85%以上である関係を有する、請求項5に記載の液晶表示装置。

【請求項7】

光源としての蛍光管と、前記蛍光管からの光の透過を制御して、画像を表示する液晶表示パネルとを有し、

前記液晶表示パネルは、前記蛍光管からの光の透過を制御して画像を表示する、

前記液晶表示パネルは、前記蛍光管からの光の透過を制御して画像を表示する、前記拡散板と、前記拡散板と前記カラーフィルタ基板との間に封入された液晶材料とを有し、

前記蛍光管は、緑の蛍光体として、 $LaPO_4:Ce, Tb$ と比較して80%

以下の発光効率を有する蛍光体を有し、

前記緑蛍光体の放射エネルギー・スペクトルの最大ピークは、前記緑のカラーフィルタ層の分光透過領域内に含まれ、

前記緑蛍光体の放射エネルギー・スペクトルは、前記青と緑とのカラーフィルタ層の分光透過率曲線が交差する波長において、前記蛍光管内に塗布された青の蛍光体の放射エネルギー・スペクトルの最大ピーク値の20%以下の値を有し、

前記蛍光管と前記カラーフィルタ層とは、前記蛍光管から前記カラーフィルタ層を通して出射した光の色再現領域が、NTSC比85%以上である関係を有する、液晶表示装置。

【請求項8】

前記緑の蛍光体の放射エネルギー・スペクトルの最大ピークの波長は、前記緑のカラーフィルタ層の最大透過率の90%以上の透過率を有する波長領域内に含まれている、請求項7に記載の液晶表示装置。

【請求項9】

青、緑、そして、赤の光をそれぞれ放射する、3種類の蛍光体を有する3波長蛍光管であって、その発光効率が、 $\text{BaMg}_2\text{Al}_{16}\text{O}_{27}:\text{Eu}$ 、 $\text{LaPO}_4:\text{Ce}$ 、 Tb 、 $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$ を蛍光体として有する3波長蛍光管の90%以下の3波長蛍光管と、

前記3波長蛍光管からの光の透過を制御する光学素子と、

赤、緑、そして青のカラーフィルタ層を有する基板と、を有し、

前記青と緑のカラーフィルタ層の分光透過率曲線が交差する波長における、前記3波長蛍光管の放射エネルギーは、前記青の蛍光体の放射エネルギーの最大ピークの50%以下であり、

前記3波長蛍光管と前記カラーフィルタ層とは、前記3波長蛍光管から前記カラーフィルタ層を通して出射した光の色再現領域が、NTSC比85%以上である関係を有する、液晶表示装置。

、前記青の蛍光体として、

$\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}$ 、又は、 $3(\text{Ba}, \text{Mg}, \text{Eu}, \text{Mn})\text{O} \cdot 8\text{Al}_2\text{O}_3$ を、緑の蛍光体として有する蛍光管と、

前記蛍光管からの光の透過を制御する光学素子と、

赤、緑、そして青のカラーフィルタ層を有する基板と、を有し、

前記蛍光管と前記カラーフィルタ層とは、前記蛍光管から前記カラーフィルタ層を通して出射した光の色再現領域が、NTSC比85%以上である関係を有する、表示装置。

【請求項 1 1】

前記カラーフィルタ層を通して出射した光の色再現領域が、NTSC比100%以上である、請求項10に記載の表示装置。

【請求項 1 2】

前記緑の蛍光体の放射エネルギー・スペクトルの最大ピークの波長は、前記緑のカラーフィルタ層の最大透過率の90%以上の透過率を有する波長領域内に含まれている、請求項10に記載の表示装置。

【請求項 1 3】

前記緑のカラーフィルタ層の光の最大透過率は55%以上であり、前記青のカラーフィルタ層の光の最大透過率は40%以上である、請求項10に記載の表示装置。

【請求項 1 4】

前記表示装置は、第1の透明基板と、第2の透明基板と、前記第1及び第2の透明基板との間に封入された液晶材料を前記光学素子として有する液晶表示パネルを有し、前記液晶表示パネルは、前記カラーフィルタ層と、マトリックス状に配置された透明電極であって、前記液晶材料に電界を印加する複数の画素電極とを有する、請求項10に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、表示装置に関する。特に、液晶表示装置、有機EL表示装置、発光ダイオード表示装置、及び液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、コンピュータやテレビ等に使用される中・大型のディスプレイから、カーナビゲーションや携帯電話に使用される小型のディスプレイに至るまで、幅広い分野において液晶表示装置が利用されている。液晶表示装置は、バックライト・ユニットと、液晶表示パネルとを有している。液晶表示装置は、バックライト・ユニットからの光を、液晶表示パネルがその透過を制御することにより、画像の表示を行う。

その中で、表示特性の優秀さから、TFT (Thin Film Transistor) やMIM (Metal Insulator Metal) といったアクティブ素子を用いたアクティブ・マトリックス液晶表示装置が注目を集めている。アクティブ・マトリックス液晶表示装置は、通常、マトリックス状に配置されたアクティブ素子としてのTFTを有するTFTアレイ基板と、TFTアレイ基板に対向する対向基板とを有し、その2つの基板の間に液晶が封入されている。

【0003】

液晶表示装置は複数の画素から構成される表示領域を有し、各画素が表示電極とTFTを有する。この表示電極によって液晶に電界を印加することにより、光の透過率を変化させて画像表示を行う。カラー液晶表示装置においては、カラー表示を行うためのカラーフィルタ層が、通常、対向基板に設けられる。カラーフィルタ層は、赤(R) 緑(G) 青(B) の三色の層から構成され、それらカラーフィルタ層の間にブラックマトリックス層が形成されている。各カラーフィルタ層は所定の波長範囲の光のみを透過することにより、所望の色を表示する。各画素のそれぞれは、RGBいずれかの色表示を行い、表示画面全体が、所望のカラー画像を表示することができる。

【0004】

液晶表示装置を含むカラー表示装置においては、表示品位の観点から、2つの色再現性の範囲である「色再現性表示範囲」は、色域が広く、色再現性の範囲が広いことが必要とされる。特に、色の再現性の範囲においては、その色再現性を、出きる限り、NTSC (National Television system Commi

tee) のカラーTV方式の三原色想定色度座標に近づけることが求められている。つまり、NTSC比を100%に近づけることが理想とされていた。ここで、NTSC比とは、色度座標系における、NTSCの色再現領域が形成する三角形の面積に対する、表示装置の実現する色再現領域の三角形の面積の比である。

【0005】

しかし、従来の液晶表示装置においては、NTSC比100%の色再現性を実現することは不可能と考えられていた。これは、色再現性の範囲を広くするためには、カラーフィルタを非常に厚くするか、カラーフィルタ層に含まれる感光性顔料の濃度を非常に大きくしなければならなかったからである。カラーフィルタ層の膜厚を大きくすることは、2つの問題を起こす。一つは、カラーフィルタ層の膜厚を大きくする（もしくは顔料の濃度を大きくする）ことにより、光の透過率が大きく減少し、十分な輝度を確保することができないという問題があった。このため、一般に使用されている液晶表示装置においては、輝度を確保するために、ノート型PCに使用されるLCDのNTSC比が40%程度、据え置き型の液晶表示モニタのNTSC比は、およそ70%が限界であった。

【0006】

又、従来の蛍光管とカラーフィルタ層において、NTSC比を100%にするためには、実験の結果、カラーフィルタ層の厚みが約8 μ m必要であった。これは、実用的に製造できるカラーフィルタ層の限界を超えるものである。もちろん顔料の濃度を大きくすれば厚みを小さくできるが、カラーフィルタ層の基材（アクリル等）の硬化させるために、顔料の濃度にも一定の制限が存在する。又、ランプへの供給エネルギーを大きくすればランプの輝度を上げることができるが、発熱や電極の耐性の問題などにより、供給できるエネルギーにも制限がある。

従って、高NTSC比を実現し、かつ十分な輝度を確保するためには、より発光効率の大きい蛍光管が必要であると考えられていた。

図1は、従来の液晶表示装置において、高効率蛍光管から放射されるエネルギー・スペクトルと、カラーフィルタ層の分光透過率を示すグラフである。図1のグラフは、NTSC比70%の従来の液晶表示装置に相当する。図1の

において、X軸は光の波長である。左のY軸は、ランプの放射エネルギー・スペクトルに対応し、その単位は任意単位である。右のY軸は、カラーフィルタ層の透過率を示している。図の1001、1002、及び1003は、それぞれ、青のカラーフィルタ層の分光透過率、緑のカラーフィルタ層の分光透過率、そして赤のカラーフィルタ層の分光透過率である。

【0008】

従来の液晶表示装置においては、バックライト・ユニットの光源として、3波長蛍光管が使用されている。この蛍光管は、RGBに相当する光を発光する3種類の蛍光体をその内面に塗布されている。バックライト・ユニットは、この蛍光体を発光させることにより、光源（ランプ）からの光を得ている。従来の蛍光体として広く利用されているものは以下の通りである。青の蛍光体が $\text{BaMg}_2\text{Al}_{16}\text{O}_{27}:\text{Eu}$ 、緑の蛍光体が $\text{LaPO}_4:\text{Ce}, \text{Tb}$ 、赤の蛍光体が $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$ などである。

【0009】

図10は、3つの蛍光体、 $\text{BaMg}_2\text{Al}_{16}\text{O}_{27}:\text{Eu}$ 、 $\text{LaPO}_4:\text{Ce}, \text{Tb}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$ の放射エネルギー・スペクトルを示している。図10において、1004、1005及び1006は、それぞれ、青の蛍光体の放射エネルギー・スペクトル、緑の蛍光体の放射エネルギー・スペクトル、そして赤の蛍光体の放射エネルギー・スペクトルである。青の蛍光体は、450nm付近にスペクトルの最大ピークを有している。405及び435nm付近のピークは、蛍光管内に封入されたHgの発光である。緑の蛍光体は、545nm付近に最大ピークを有しており、さらに、490nm付近、590nm付近、及び620nm付近にサブ・ピークを有している。尚、580nm付近にはHgの発光も認められる。赤の蛍光体は、610nm付近にメインピークを有している。

【0010】

発明者らは、特に、従来の緑の蛍光体（放射エネルギー・スペクトル）に、短波長側のサブピークを有するものを用いた。緑の蛍光体は、最大ピークのほかに、2つのサブピークを有している。そして、短波長側のサブピークは、青のカラーフィルタ層と緑のカラーフィルタ層の

分光透過率曲線が重なる波長領域のほぼ中心に位置している。又、長波長側のサブピークは、緑のカラーフィルタ層と赤のカラーフィルタ層の分光透過率曲線が重なる波長領域のほぼ中心に位置している。

これらサブピークのそれぞれ光は、青カラーフィルタ層と緑カラーフィルタ層の双方、又は、緑カラーフィルタ層と赤カラーフィルタ層の双方から強く出射されるため、液晶表示装置の色純度を阻害する大きな要因であると認識される。

【0011】

従って、上記のサブピークを有さず、輝度の大きな緑の蛍光体を使用することができれば、高NTSC比、高輝度の液晶表示装置を得ることができると考えられる。しかし、従来の緑の蛍光体よりも発光効率が高く、上記のサブピークに相当する発光をしない蛍光体は、これまで見出されていない。

そこで、発明者らは、さらに、カラーフィルタ層の透過率と膜厚（あるいは感光性材料の量）との関係に着目した。カラーフィルタ層の透過率は、その厚さに対して指数的に減少する。つまり、Xの厚さのカラーフィルタの透過率がY%の時、2Xの厚さのカラーフィルタ層の透過率は、 Y^2 となる。従って、カラーフィルタ層の厚みを大きくすることによって、輝度の減少率はますます大きくなる。以上のことは、感光性材料の濃度もしくは量についても当てはまる。

【0012】

図11は、従来のカラーフィルタ層と光源としての冷陰極蛍光管において、カラーフィルタ層の厚さを大きくすることによりNTSC比を大きくした場合に、カラーフィルタ層を透過した光の輝度が減少する様子を示したグラフである。図11において、Y軸は輝度比をあらわし、単位は任意単位である。X軸は色再現領域のNTSC比を示している。この図から理解されるように、NTSC比が増加するに従い輝度が減少しており、特に、NTSC比が約85%以上においては、その輝度の減少率が大きく増加し、急激に輝度が減少することが分かる。

よ、冷陰極管として、発光効率はいくらでも、カラーフィルタ層の厚さを従来の厚さよりも十分に薄くできるのであれば、同じNTSC比を有する従来の液晶表示装置よりも、カラーフィルタ層を透過する光の輝度は、大きくすること

ができることを、発明者らは見出した。

従って、本発明の一つの目的は、高NTSC比を実現しつつ、十分な輝度を確保することができるカラー表示装置を提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】

発明者らは、従来不可能とされていた、高NTSC比、特に、NTSC比が約100%であり、かつ十分な輝度を確保できる液晶表示装置を実現するために、鋭意研究を重ねた結果、以下の点を見出した。

高NTSC比において、表示装置の十分な輝度を確保するためには、蛍光管自体の発光効率を高くすることに代えて、蛍光管の放射エネルギー・スペクトル分布、発光効率、そしてカラーフィルタ層の透過特性の要素をバランスさせることが、極めて重要である。つまり、従来の蛍光管と比較してその発光効率は劣る蛍光管であっても、表示装置のNTSC比が高い領域においては、従来の液晶表示装置よりも大きな輝度を得ることができることを、発明者らは初めて見出した。

【0015】

本発明における第1の態様は、光源としての蛍光管と、蛍光管からの光の透過を制御して、画像を表示する液晶表示パネルとを有している液晶表示装置である。液晶表示パネルは、赤、緑、そして青のカラーフィルタ層を有するカラーフィルタ基板と、カラーフィルタ基板に対向する対向基板と、前記対向基板と前記カラーフィルタ基板との間に封入された液晶材料とを有している。蛍光管は、緑の蛍光体として、 $\text{LaPO}_4:\text{Ce}, \text{Tb}$ と比較して80%以下の発光効率を有する蛍光体を有している。蛍光体の放射エネルギー・スペクトルの最大ピークは、緑のカラーフィルタ層の分光透過領域内に含まれている。さらに、蛍光体の放射エネルギー・スペクトルは、最大ピーク以外の点に関して、青と緑とのカラーフィルタ層の分光透過領域が重なる波長領域内において、実質的に連続的に増加する

（出射した光の色再現領域が、青と緑とのカラーフィルタ層の分光透過領域と重なる関係）を有する。

【0016】

蛍光体の放射エネルギー・スペクトルは、最大ピーク以外の点に関して、緑の

カラーフィルタ層と赤のカラーフィルタ層との分光透過領域が重なる波長領域内において、実質的に連続的に減少することが好ましい。又、緑の蛍光体の放射エネルギー・スペクトルの最大ピークの波長は、緑のカラーフィルタ層の最大透過率の90%以上の透過率を有する波長領域内に含まれていることが好ましい。あるいは、緑のカラーフィルタ層の光の最大透過率は55%以上であり、青のカラーフィルタ層の光の最大透過率は40%以上であることが好ましい。

【0017】

本発明における第2の態様は、バックライト・ユニットと、バックライト・ユニットからの光の透過を制御して画像を表示する液晶表示パネルと、を有する液晶表示装置である。液晶表示パネルは、赤、緑、そして青のカラーフィルタ層を有するカラーフィルタ基板と、カラーフィルタ基板に対向する対向基板と、対向基板と前記カラーフィルタ基板との間に封入された液晶材料とを有している。バックライト・ユニットは複数の冷陰極管を有しており、この複数の冷陰極管は、液晶表示パネルの背面に配置され、 $Zn_2SiO_4:Mn$ 、又は、 $3(Ba, Mg, Eu, Mn)O \cdot 8Al_2O_3$ を、緑の蛍光体として有する。この液晶表示装置は、さらに、複数の冷陰極管と液晶表示パネルとの間に配置され、冷陰極管からの光を拡散する拡散板を有する。

【0018】

好ましくは、複数の冷陰極管とカラーフィルタ層とは、複数の冷陰極管からカラーフィルタ層を通して出射した光の色再現領域が、NTSC比85%以上である関係を有する。

【0019】

本発明における第3の態様は、光源としての蛍光管と、前記蛍光管からの光の透過を制御して、画像を表示する液晶表示パネルとを有する液晶表示装置である。液晶表示パネルは、赤、緑、そして青のカラーフィルタ層を有するカラーフィ

ルタ基板と、カラーフィルタ基板と、対向する対向基板との間に封入された液晶材料とを有している。蛍光管は、緑の蛍光体として、 $LaPO_4:Ce, Tb$ と比較して80%以下の発光効率を有する蛍光体を有している。緑蛍光体の放射エネルギー・スペクトルの最大ピー

クは、前記緑のカラーフィルタ層の分光透過領域内に含まれ、緑蛍光体の放射エネルギー・スペクトルは、青と緑とのカラーフィルタ層の分光透過率曲線が交差する波長において、蛍光管内に塗布された青の蛍光体の放射エネルギー・スペクトルの最大ピーク値の20%以下の値を有している。蛍光管と前記カラーフィルタ層とは、前記蛍光管から前記カラーフィルタ層を通して出射した光の色再現領域が、NTSC比85%以上である関係を有する。

【0020】

本発明における第4の態様は、3波長蛍光管と、3波長蛍光管からの光の透過を制御する光学素子と、赤、緑、そして青のカラーフィルタ層を有する基板とを有している、表示装置である。3波長蛍光管は、青、緑、そして、赤の光をそれぞれ放射する3種類の蛍光体を有し、その発光効率が、 $\text{BaMg}_2\text{Al}_{16}\text{O}_{27}:\text{Eu}$ 、 $\text{LaPO}_4:\text{Ce}$ 、 Tb 、 $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$ を蛍光体として有する3波長蛍光管の90%以下である。さらに、青と緑のカラーフィルタ層の分光透過率曲線が交差する波長における、3波長蛍光管の放射エネルギーは、青の蛍光体の放射エネルギーの最大ピークの50%以下である。3波長蛍光管とカラーフィルタ層とは、3波長蛍光管からカラーフィルタ層を通して出射した光の色再現領域が、NTSC比85%以上である関係を有する。

【0021】

本発明における第5の態様は、 $\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}$ 、又は、 $3(\text{Ba}, \text{Mg}, \text{Eu}, \text{Mn})0.8\text{Al}_2\text{O}_3$ を、緑の蛍光体として有する蛍光管と、蛍光管からの光の透過を制御する光学素子と、赤、緑、そして青のカラーフィルタ層を有する基板と、を有する表示装置である。蛍光管とカラーフィルタ層とは、蛍光管からカラーフィルタ層を通して出射した光の色再現領域が、NTSC比85%以上である関係を有する。

【0022】

本発明における第6の態様は、緑の蛍光体の放射エネルギー・スペクトルは、緑のカラーフィルタ層の分光透過率曲線が交差する波長において、緑の蛍光体の放射エネルギー・スペクトルの最大ピークの波長は、緑のカラーフィルタ層の最大透過率の90%以上の透過率を有する波長領域内に含まれる、あるいは、緑のカラーフィルタ層の光の最大透

過率は55%以上であり、青のカラーフィルタ層の光の最大透過率は40%以上であることが好ましい。表示装置は、液晶表示装置とすることも可能である。この液晶表示装置は、第1の透明基板と、第2の透明基板と、第1及び第2の透明基板との間に封入された液晶材料を前記光学素子として有する液晶表示パネルを有する。この液晶表示パネルは、カラーフィルタ層と、マトリックス状に配置された透明電極であって、液晶材料に電界を印加する複数の画素電極とを有する。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を適用した一実施形態として、液晶表示装置を例に説明する。本実施形態は、高NTSC比の液晶表示装置において、従来の蛍光体と比較して発光効率の小さい蛍光体を利用する。発光効率が小さいランプであっても、高NTSC比の液晶表示装置においては、従来のものよりも高輝度の液晶表示装置を得ることができる。ここで発光効率とは、特定量の電力（例えば1W）を供給した場合の、発光輝度である。輝度の単位としては、光束の単位であるルーメン（lm）が使用される。

【0024】

図1は本発明の一実施形態である液晶表示装置の斜視図である。各構成部品は分離した状態で示されている。

液晶表示装置101は、ベゼル102、液晶表示パネル103及びバックライト・ユニット104からなり、バックライトユニット104は直下型面状光源装置である。液晶表示パネル103が、バックライト・ユニット104の光出射面から出射された光の透過量を制御することにより、画像が表示される。

【0025】

バックライト・ユニット104は、フロントフレーム105とリアフレーム106とを有し、これらの間に拡散板107が設置されている。リアフレーム10

極蛍光管108が設置されている。冷陰極蛍光管108は、液晶表示パネル103の背面に設置される。光源から発せられた光は、拡散板107を通過してほぼ一様に拡散し、拡散板107の光出射面から出射される。拡散板107は、フロン

トフレーム 1 0 5 とリアフレーム 1 0 6 との間に挟まれ、保持されている。拡散板 1 0 7 はアクリルなどの樹脂で形成され、光源からの光の輝度を一様にする機能を有する。

【 0 0 2 6 】

複数の冷陰極蛍光管 1 0 8 は、両端がランプ保持部材 1 0 9 に固定されている。複数の冷陰極管が使用されることにより、輝度を向上させる。ランプ保持部材 1 0 9 はリアフレーム 1 0 6 の内面にネジによって固定されている。リアフレーム 1 0 6 の内面には光反射シートが張られており、冷陰極蛍光管 1 0 8 からの光を有効に液晶パネル側に反射する。またリアフレームの底面部の裏面には、冷陰極蛍光管 1 0 8 に接続される回路基板 1 1 0 が設けられている。回路基板 1 1 0 は、DC-DC コンバータやインバータ回路等の電源回路を含む。

【 0 0 2 7 】

液晶表示パネル 1 0 3 はシール剤によって固定された 2 つの透明基板を有し、基板の間には液晶材料が封入されている。一つの基板はスイッチング素子がマトリックス状に配置されたアレイ基板であり、もう一方は、赤 (R) 緑 (G) 青 (B) のカラーフィルタ層を有するカラーフィルタ基板である。液晶表示パネル 1 0 3 は、スイッチング素子を有していないタイプのものもある。液晶表示パネル 1 0 3 は、フロントフレーム 1 0 5 に、弾性を有する両面テープによって固定されている。アレイ基板の 2 つの側縁に TCP (tape carrier package) 1 1 1 が、ACF (Anisotropic Conductive Film) によって接続されている。通常、信号線用の複数のソース・ドライバ IC が、TFT アレイの 1 つの側に設けられ、ゲート電圧を制御するゲート線用の複数のゲート・ドライバ IC が、他の側に設けられる。TCP 1 1 1 は、配線が形成されたフィルム 1 1 2 と、フィルム 1 1 2 上に配置されたドライバ IC 1 1 3 とを有している。尚、ドライバ IC をアレイ基板上に直接設置することも可能である。

バックライト・ユニット 1 0 4 は、上記の直下型バックライト・ユニットの他に、サイドライト型バックライト・ユニットがある。サイドライト型バックライト・ユニットは、一般に、導光板、反射シート、拡散シート、集光機能を有する

プリズム・シート、そして光源としての冷陰極管を有している。冷陰極管は導光板の側面に面して配置される。反射シートは、導光板の背面に設置され、導光板の背面から出射した光を反射する。導光板ののの上に通常、拡散シートが配置され、導光板から出射した光を拡散し、均一化する。プリズム・シートは拡散シートの上に配置され、入射した光を視野角内に集光するように出射する。光源を出た光は導光板の側面から導光板内に入射し、導光板内を伝播し、そして導光板の上面から、拡散シートとプリズム・シートを介して、液晶表示パネルに向かって出射する。

【 0 0 2 9 】

各画素は、ドライバ I C 1 1 3 から入力されるゲート電圧と、表示信号電圧に基づき、選択された画素の液晶に、所定強度の電界を印加する。ソース・ドライバ I C から入力される電圧が、T F T のソース／ドレインを介して表示電極に送られ、表示電極が液晶に電界を印加する。この電圧を変えることにより液晶への印加電圧を変化させることができ、液晶材料層における、バックライト・ユニットからの光の透過率を制御する。各画素は、R G B いずれかの色表示を行うので、画面全体として、所望のカラー画像を表示することができる。

【 0 0 3 0 】

図 2 は T F T 液晶表示パネル 3 の表示領域の一部で、4 つの画素を含む領域を示したものである。図は、カラー・フィルタ基板 2 0 1 と T F T アレイ基板 2 0 2 を有しており、これら基板はスペーサによって約 5 μ m の間隙をおいて配置され、この間隙に液晶材料が封入される。カラー・フィルタ基板 2 0 1 は、透過光の偏光を行う偏光板 2 0 3、ガラス基板 2 0 4、赤 (R)、青 (B)、緑 (G) の 3 色のカラー・フィルタ層を備える。又、液晶に電界をかける表示電極としての I T O (インジウム・スズ酸化物) 透明電極薄膜層 2 0 5 を有している。カラー・フィルタ層は、T F T アレイ基板 2 0 2 上に形成することも可能である。

図 2 の液晶表示パネル 3 は、図 1 の透明表示電極 1 0 1、1 0 2、1 0 3、1 0 4、1 0 5、1 0 6 として、薄膜トランジスタ (T F T) 2 0 7、表示信号を伝送するデータ線 2 0 8、ゲート電圧を制御するゲート線 2 0 9、補助容量 2 1 0、ガラス基板 2 1 1、

透過光の偏向を行う偏向板 2 1 2 を有している。両基板の内面には、液晶の配向を行う配向膜が設けられている。尚、本形態は T N (Twisted Nematic) 方式を説明しているが、1 枚の基板上に共通電極と表示電極とを有する I P S (In Plane Switching) 方式に本発明を適用することももちろん可能である。

【 0 0 3 2 】

カラー・フィルタ層は、アクリルの基材に顔料を分散させたものである。カラー・フィルタ層としては、このほかに、基材としてポリイミドやエポキシを利用したり、感光性材料として顔料のほかに染料を使用するものなどがある。顔料の例としては、キクナリドン顔料（赤）、ジスアゾイエロー（黄）、フタロシアニングリーン（緑）、ジオキサニバイオレット、フタロシアニンブルー等が知られており、これらを混合することにより、所望の色のカラー・フィルタ層を得る。又、カラー・フィルタ層の製造方法としては、顔料分散法、染色法、電着法など様々なものが知られている。これらは、既に広く知られた技術であり、本明細書においては説明を省略する。

【 0 0 3 3 】

本実施形態においては、従来の緑の蛍光体に比較して発光効率が低いため、これまで表示装置の光源として使用されることのなかった緑の蛍光体を利用する。発光効率の小さい蛍光体は、通常の使用においては、液晶表示装置には不向きな蛍光体である。特に、液晶表示装置は、カラー液晶表示装置において、光源からの光の透過率が 3 ～ 6 % 程度と極めて小さいため、光源の輝度は極めて重要な要素であるからである。

【 0 0 3 4 】

図 3 は、本発明において使用される緑の蛍光体の一例である、 $Zn_2SiO_4:Mn$ の放射エネルギー・スペクトルを示すグラフである。図 3 において、3 0 1 は $Zn_2SiO_4:Mn$ の放射エネルギー・スペクトルであり、3 0 2 は従来の蛍

光体、 $Zn_2SiO_4:Mn$ の放射エネルギー・スペクトルを示している。X 軸は光の波長をあらわしている。Y 軸はエネルギー比であり、単位は任意単位である。 $Zn_2SiO_4:Mn$ は約 5 3 0 nm に最大ピークを有し

ており、他の波長にはサブピークを有していない。約 405、435、545、580 nm に見られるピークは、冷陰極蛍光管に封入されている Hg の発光である。蛍光体の放射エネルギー・スペクトルは、緑色のカラーフィルタ層の分光透過波長領域内にメインピークを有し、このほかにサブピークを有していないことが好ましい。尚、蛍光管は熱陰極管を使用することも可能である。しかし、発熱の問題を考慮すると、冷陰極管が好ましい。又、蛍光管内に封入される気体としては、Hg のほかに Ar、Ne 等がある。LaPO₄:Ce, Tb の放射エネルギー・スペクトルについては既に説明を行っているので、ここでは説明を省略する。

【0035】

図 3 から理解されるように、Zn₂SiO₄:Mn の発光効率は、LaPO₄:Ce, Tb の発光効率よりも小さく、それは、LaPO₄:Ce, Tb の発光効率のおよそ 72 % である。これは、同じ型の冷陰極蛍光管に同量の蛍光体を塗布し、同じエネルギーの電力を供給して、発光輝度を比較することにより得られる。蛍光体の発光効率は、大きければ大きいほど良いが、LaPO₄:Ce, Tb と比較して 80 % 以下の発光効率を有する蛍光体であっても、カラーフィルタ層との間で最適化を行うことにより、高 NTSC 比において、従来液晶表示装置よりも輝度が大きく、十分な輝度を有する液晶表示装置を得ることができる。ただし、発光効率は、LaPO₄:Ce, Tb と比較して、好ましくは、50 % 以上であり、約 60 % 以上であることがさらに好ましい。

緑の蛍光体としては、Zn₂SiO₄:Mn の他に、3(Ba, Mg, Eu, Mn)O₈Al₂O₃ などを利用することができる。

【0036】

図 4 は、青と赤の蛍光体としては従来の、BaMg₂Al₁₆O₂₇:Eu、と、Y₂O₃:Eu とを使用し、緑の蛍光体として、Zn₂SiO₄:Mn を使用した冷陰極管の発光スペクトルと従来の冷陰極管の発光スペクトルを比較するものである。図 4 において、図 3 は本形態の冷陰極蛍光管の発光スペクトルであり、402 が従来の冷陰極蛍光管の発光スペクトルである。座標軸については、図 3 と同様である。尚、冷陰極蛍光管の

発光スペクトルは、各蛍光体の組成比を変えることによって、ある程度変更することが可能である。

【0037】

ランプとしての発光効率は、3つの蛍光体の総合によって決まる。冷陰極蛍光管の発光効率は、従来の蛍光体を有する冷陰極蛍光管と比較して、90%以下のものであっても、カラーフィルタ層との間で最適化を行うことにより、高NTSC比において、従来液晶表示装置よりも輝度が大きく、十分な輝度を有する液晶表示装置を得ることができる。ただし、発光効率は、従来の冷陰極蛍光管と比較して、約75%以上であることが好ましい。

【0038】

図5は、緑の蛍光体の発行スペクトルとカラーフィルタ層の透過率スペクトルとの関係を示す図である。図5においては、X軸は光の波長である。左のY軸は発光スペクトルのエネルギー比を示し、その単位は任意単位である。右のY軸はカラーフィルタ層の透過率である。このカラーフィルタ層は、本実施形態の冷陰極蛍光管を使用して、NTSC比100%を実現するカラーフィルタ層の透過率である。図において、501は $Zn_2SiO_4:Mn$ の発光スペクトル、502は $LaPO_4:Ce, Tb$ の発光スペクトルである。503、504、505は、それぞれ、青、緑、赤のカラーフィルタ層の分光透過率である。

【0039】

青のカラーフィルタ層503は、約465nmに透過率のピークを有し、その透過率は約50%である。又、透過率が約25%において、短波長側の波長は約430、長波長側の波長は約490nmであり、半値幅は約60nmである。

緑のカラーフィルタ層504は、約525nmに透過率のピークを有し、その透過率は約70%である。又、透過率が約35%において、短波長側の波長は約490nm、長波長側の波長は約570nmであり、半値幅は約80nmである。

青、緑、赤のカラーフィルタ層は、それぞれ、短波長側から長波長側方向に透過率が700nmよりも長波長の領域は示されていない。

カラーフィルタ層の透過率スペクトルは、材料の選択や各色の顔料の組成比の

変更によって、小さい範囲で変更することが可能である。

【0040】

図5から理解されるように、本形態の緑蛍光体の放射エネルギー・スペクトルは、緑のカラーフィルタ層504の透過率ピークにほぼ一致する位置に最大ピークを有し、それ以外のサブピークを有していない。緑の蛍光体の最大ピーク波長は、緑のカラーフィルタ層の最大透過率の90%以上の透過率を有する波長領域内に含まれていることが好ましい。青と緑のカラーフィルタ層の透過率スペクトルが重なる波長領域と、赤と緑のカラーフィルタ層の透過率スペクトルが重なる波長領域とにおいて、スペクトル曲線は実質的に連続的に増加もしくは減少してそれら領域内においてサブピークを有していないこと、あるいは、それらの領域に大きなサブピークを有していないこと、は重要である。

【0041】

特に、青と緑のカラーフィルタ層の透過率スペクトルが重なる波長領域に大きなサブピークを有していないことは重要である。一つには、青と緑のカラーフィルタ層の分光透過率曲線が交差する点、すなわち、分光透過率曲線が重なる領域内の最大透過率（2つのカラーフィルタ層の透過率が同じ点）が大きいからである。従来の緑の蛍光体においては、この最大透過率波長とサブピークの波長がほぼ一致し、大きなエネルギー放射があったため、高NTSC比実現の大きな障害要因となっていた。従って、この透過率が最大の波長において、サブピークの有無にかかわらず、緑蛍光体の放射エネルギーが、青の蛍光体の最大ピークの20%以下が好ましい。

【0042】

図6は、本実施形態の冷陰極蛍光管と従来の冷陰極蛍光管の発光スペクトルと、カラーフィルタ層の分光透過率との関係を示す図である。このカラーフィルタ層は、本実施形態の冷陰極蛍光管を使用して、NTSC比100%を実現するカ

青と緑のカラーフィルタ層の透過率スペクトルが重なる波長領域に、発光スペクトルのサブピークがない。青と緑のカラーフィルタ層の分光透過率曲線が交差する点における、蛍光管の放射エネルギーは、サブピークの有無にかかわらず、

好ましくは、青の蛍光体の最大ピークの50%以下であり、さらに好ましくは、40%以下である。

赤と緑のカラーフィルタ層の透過率スペクトルが重なる波長領域には、赤の蛍光体のサブピークが見られる。しかし、ピーク値が小さいこと、又、カラーフィルタ層の透過率が約10%と小さいことから、高NTSC比の実現に、大きく影響することがない。

【0043】

図7は、カラーフィルタ層の分光透過率を示している。図7において、各グラフは、透過率の大きい順に、本形態の冷陰極蛍光管を使用しNTSC比を70%にした場合の分光透過率（New 070）、従来の冷陰極管を使用しNTSC比を70%にした場合の分光透過率（Current 070）、本形態の冷陰極蛍光管を使用しNTSC比を100%にした場合の分光透過率（New 100）、従来の冷陰極管を使用しNTSC比を100%にした場合の分光透過率（Current 100）である。各分光透過率は、青（B）、緑（G）、赤（R）のカラーフィルタ層を有している。

従来の冷陰極蛍光管を使用した場合には、NTSC比100%を実現するために、カラーフィルタ層の透過率が大きく減少していることが認められる。特に、青色カラーフィルタ層の最大透過率は30%程度まで減少し、緑のカラーフィルタ層の最大透過率は約50%に低下している。

【0044】

一方、本形態の表示装置において、NTSC比70%のカラーフィルタ層の透過率と、NTSC比100%の透過率とを比較すると、その透過率の減少量が小さい。NTSC比100%を実現するために、青のカラーフィルタ層の最大透過率は約50%、緑のカラーフィルタ層の最大透過率は約70%である。これは、本形態の表示装置は、高NTSC比において、カラーフィルタ層の透過率を大き

なっていることを示している。カラーフィルタ層の透過率が急激に減少する前に、NTSC比を100%まで上げることができていることが、その理由である。液晶表示装置として十分な輝度を確保するためには、高NTSC比、特に、N

TSC比85%以上において、緑のカラーフィルタ層の最大透過率が55%以上であることが望ましい。又、青のカラーフィルタ層の最大透過率が40%以上であることが好ましい。より透過率を小さくするには、カラーフィルタ層の膜厚を大きくしなければならず、量産性の観点において問題が生ずるからである。

【0045】

図8は、従来の液晶表示装置と、本実施形態の液晶表示装置との間において、NTSC比に対する輝度変化を説明するグラフである。X軸はNTSC比を示しており、Y軸は輝度比を示している。図8において、801は従来の液晶表示装置の輝度を示し、802は本形態の液晶表示装置の輝度を示している。Y軸の単位は任意単位である。NTSC比が小さい領域、例えば、NTSC比70%においては、従来の液晶表示装置が、本実施形態より大きい輝度を実現している。しかし、高NTSC比の領域、つまりNTSC比85%以上の領域においては、本実施形態の液晶表示装置の方が、従来の液晶表示装置よりも、その輝度が大きいことが認識される。

つまり、本実施形態の冷陰極蛍光管の輝度が、従来の冷陰極蛍光管より小さいために、低NTSC比においては、本形態の液晶表示装置の輝度が従来の液晶表示装置より小さい。しかし、高NTSC比においては、従来の液晶表示装置に比較して、カラーフィルタ層の厚さが十分小さい（もしくは感光性材料の量が少ない）ので、カラーフィルタ層における透過率を大きく減少させることなく、高NTSC比を実現することができる。

【0046】

図9は、色再現領域を示す色度座標である。図9において、901はNTSC色再現領域、902は従来のNTSC比70%の液晶表示装置の色再現領域、そして、903は本実施形態における液晶表示装置の色再現領域である。色度座標において、面積が大きいほど、色の再現性の範囲が広いことを意味する。図から

を實現している。本形態の液晶表示装置は、緑の色純度と青の色純度が、従来の液晶表示装置と比較して、改善されていることが認められる。

又、本実施形態の液晶表示装置は、十分な輝度を確保することができる。この

ように、本実施形態は、従来は不可能とされていた高NTSC比、高輝度の液晶表示装置を実現することを可能としている。

【0047】

本発明の範囲が上記実施形態に限定されるものではないことは、言うまでもない。当業者にとって、上記実施形態における要素を、本発明の範囲内において、変更、入替することは容易である。例えば、本実施形態は液晶表示装置について説明したが、本発明の適用は、液晶表示装置に限られない。カラーフィルタと、光源としての蛍光管を有する他のカラー表示装置に、本発明を適用することも可能である。又、液晶表示装置は、アクティブ・マトリックス・タイプに限らず、STN (Super Twisted Nematic) タイプなどにも適用可能である。青と赤の蛍光体としては、言及した蛍光体材料以外の蛍光体を使用することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施形態における液晶表示装置の構造を説明する、分解斜視図である。

【図2】 本実施形態における液晶表示装置の液晶表示パネルの構造を説明する、分解斜視図である。

【図3】 本実施形態における緑蛍光体の発光スペクトルと、従来の緑蛍光体の発光スペクトルとを比較する図である。

【図4】 本実施形態における冷陰極管の発光スペクトルと、従来の冷陰極管の発光スペクトルとを比較する図である。

【図5】 本実施形態における緑蛍光体の発光スペクトルと、従来の緑蛍光体の発光スペクトルと、本実施形態におけるカラーフィルタ層の分光透過率とを示す、図である。

【図6】 本実施形態における冷陰極管の発光スペクトルと、カラーフィルタ層の分光透過率とを示す、図である。

【図7】 本実施形態におけるカラーフィルタ層の分光透過率と、従来のカラーフィルタ層の分光透過率とを比較する図である。

【図8】 従来の液晶表示装置と、本実施形態の液晶表示装置との間において、NTSC比に対する輝度変化を説明する、図である。

【図 9】 色再現領域を示す色度座標である。

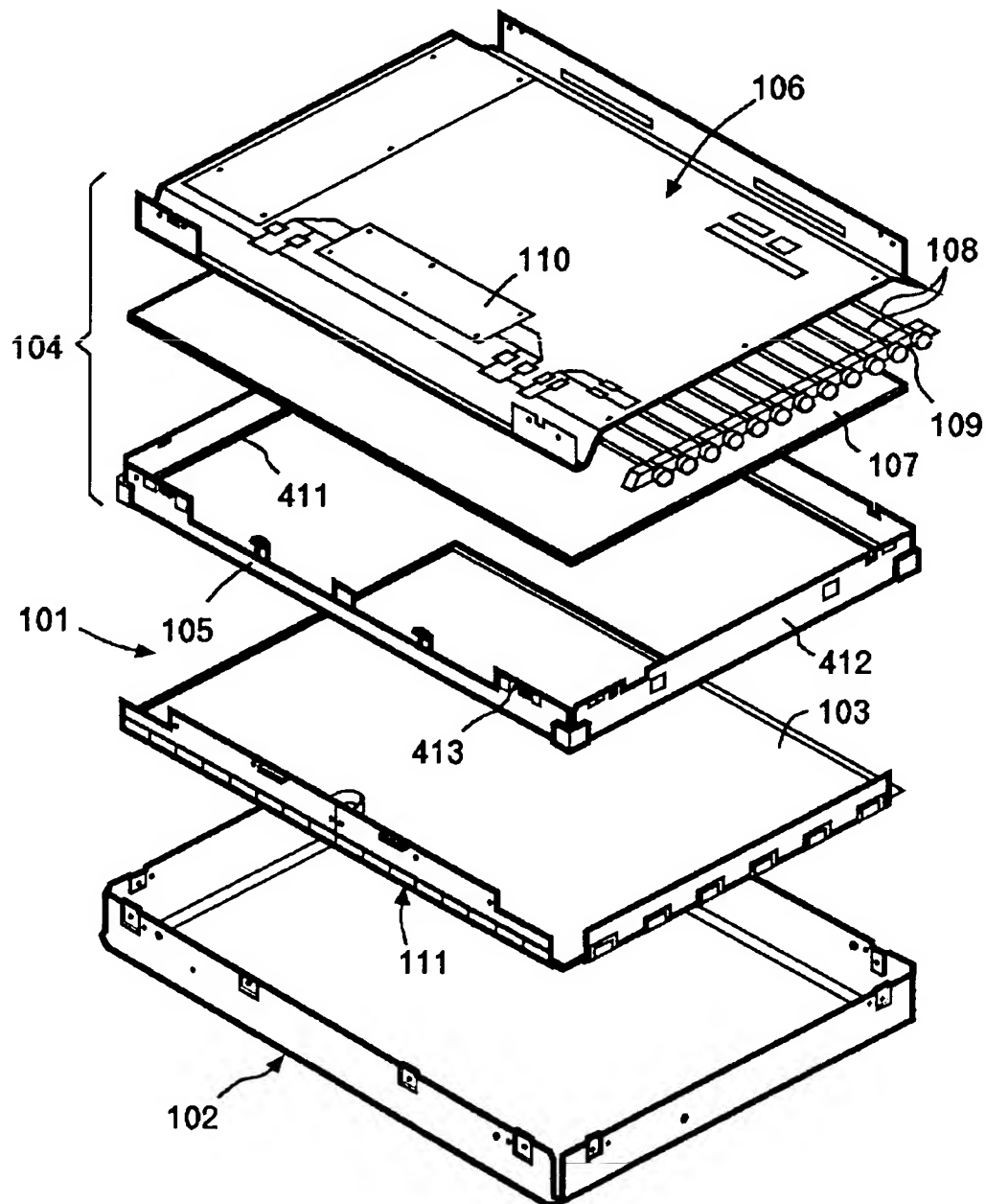
【図 1 0】 従来液晶表示装置における、冷陰極管の発光スペクトルとカラーフィルタ層の分光透過率を示す図である。

【図 1 1】 従来の液晶表示装置における、NTSC比と輝度との関係を示す、図である。

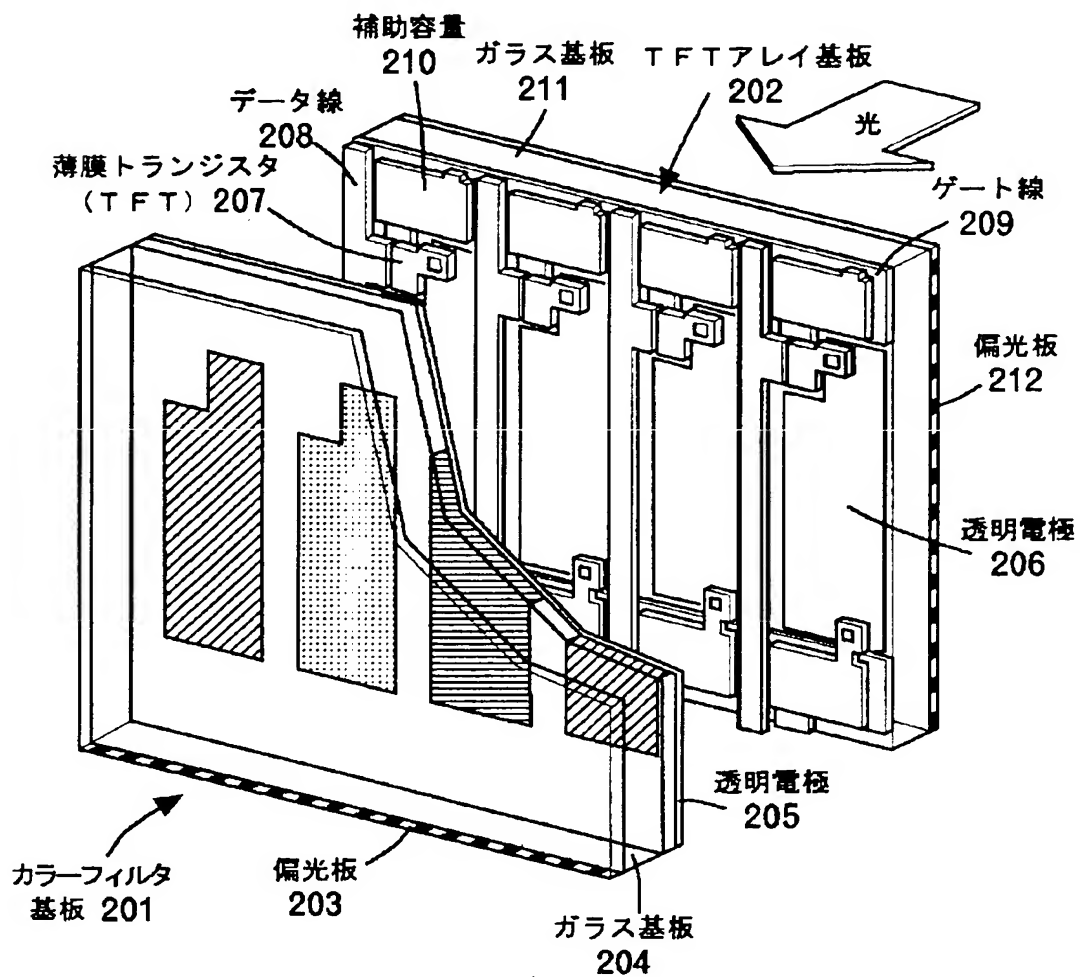
【符号の説明】 1 0 1 液晶表示装置、1 0 2 ベゼル、1 0 3 液晶表示パネル、1 0 4 バックライト・ユニット、1 0 5 フロントフレーム、1 0 6 リアフレーム、1 0 7 拡散板、1 0 8 冷陰極蛍光管、1 0 9 ランプ保持部材、2 0 1 カラー・フィルタ基板、2 0 2 TFTアレイ基板、2 0 3 偏光板、2 0 4 ガラス基板、2 0 5 透明電極薄膜層、2 0 7 TFT、2 0 8 データ線、2 0 9 ゲート線、2 1 0 補助容量、2 1 1 ガラス基板、2 1 2 偏向板、3 0 1 $Zn_2SiO_4:Mn$ の放射エネルギー・スペクトル、3 0 2 $LaPO_4:Ce, Tb$ の放射エネルギー・スペクトル、4 0 1 本形態の冷陰極蛍光管の発光スペクトル、4 0 2 従来の冷陰極蛍光管の発光スペクトル、5 0 1 $Zn_2SiO_4:Mn$ の発光スペクトル、5 0 2 $LaPO_4:Ce, Tb$ の発光スペクトル、5 0 3 青のカラーフィルタ層の分光透過率、5 0 4 緑のカラーフィルタ層の分光透過率、5 0 5 赤のカラーフィルタ層の分光透過率、8 0 1 従来の液晶表示装置の輝度、8 0 2 本形態の液晶表示装置の輝度、9 0 1 NTSC色再現領域、9 0 2 従来のNTSC比70%の液晶表示装置の色再現領域、9 0 3 本実施形態の色再現領域

【書類名】 図面

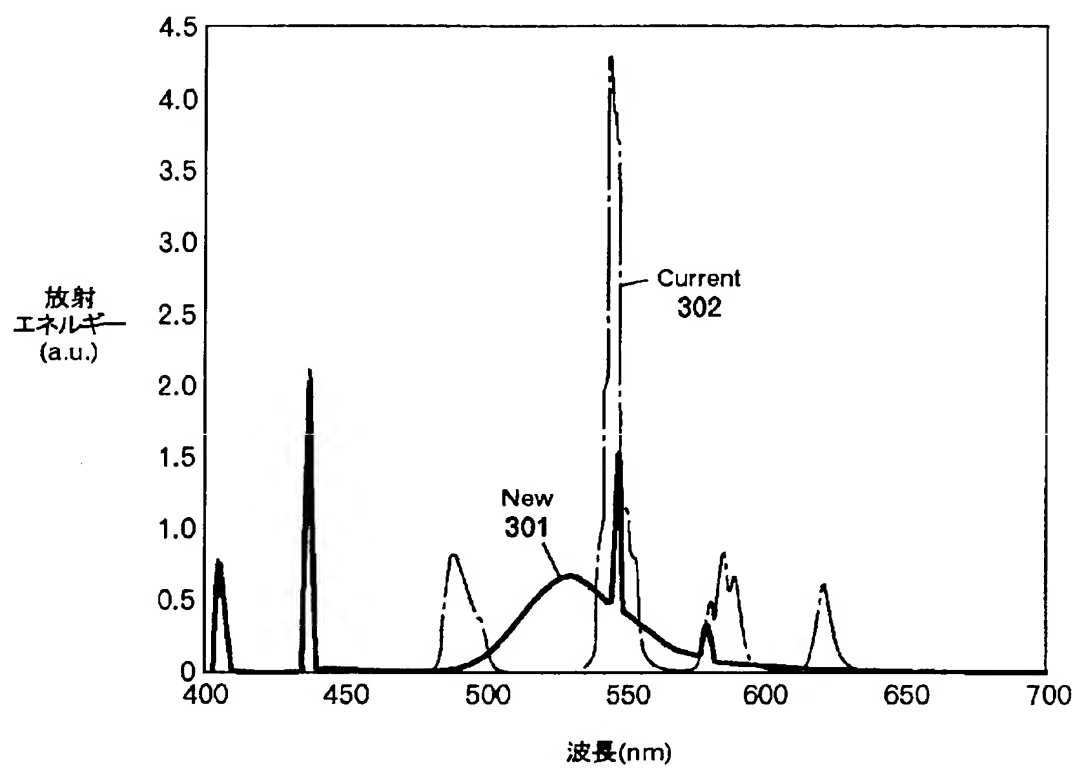
【図 1】



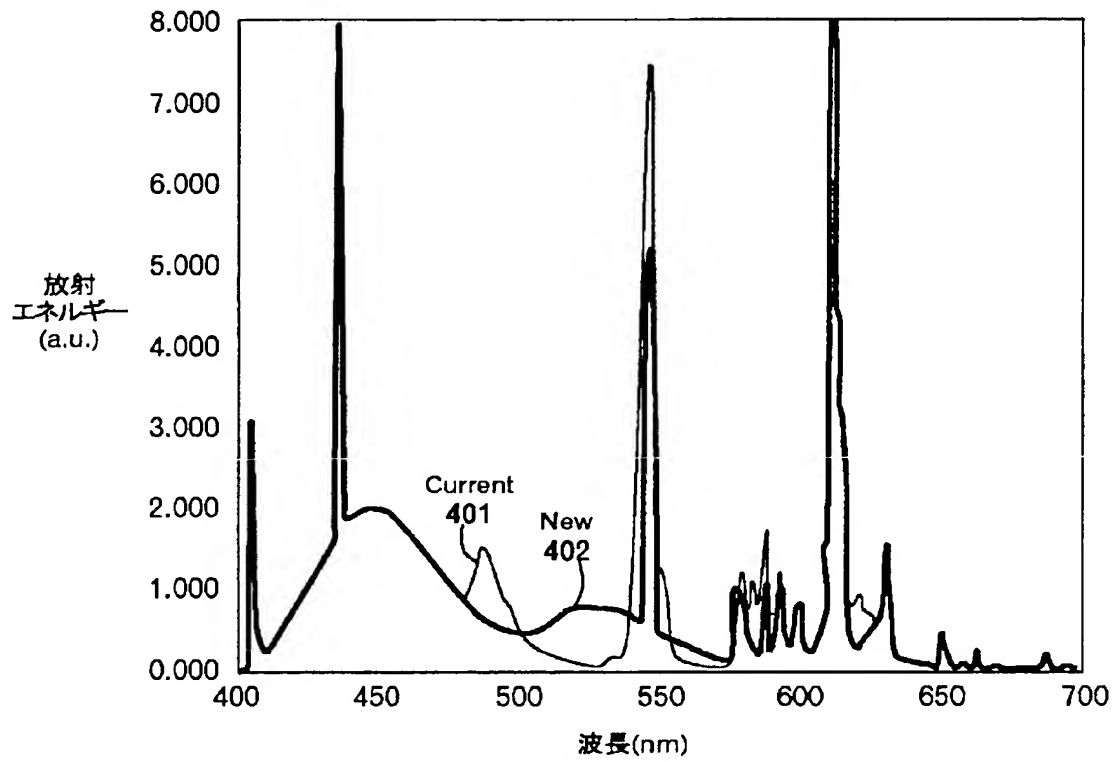
【図 2】



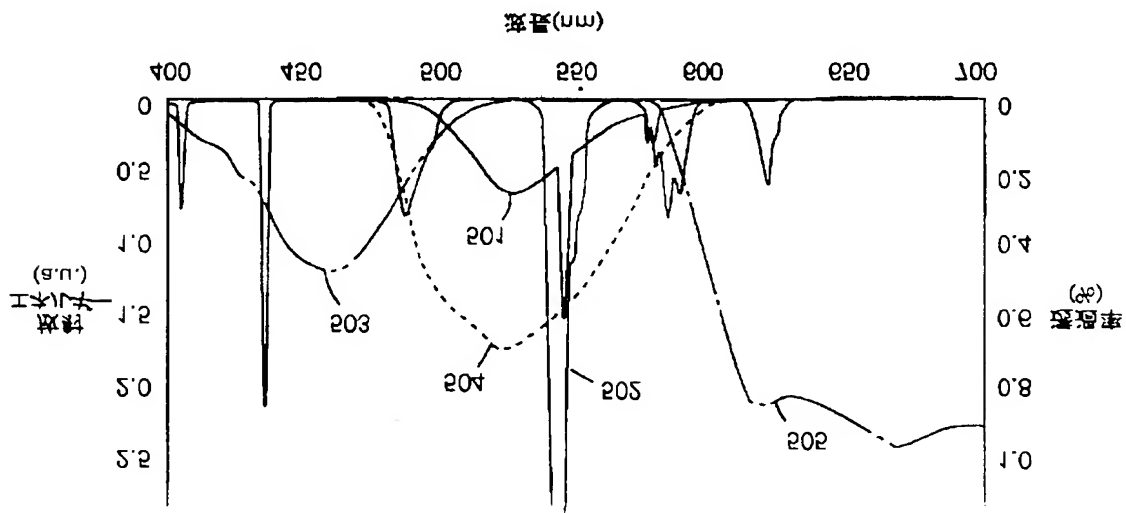
【図 3】



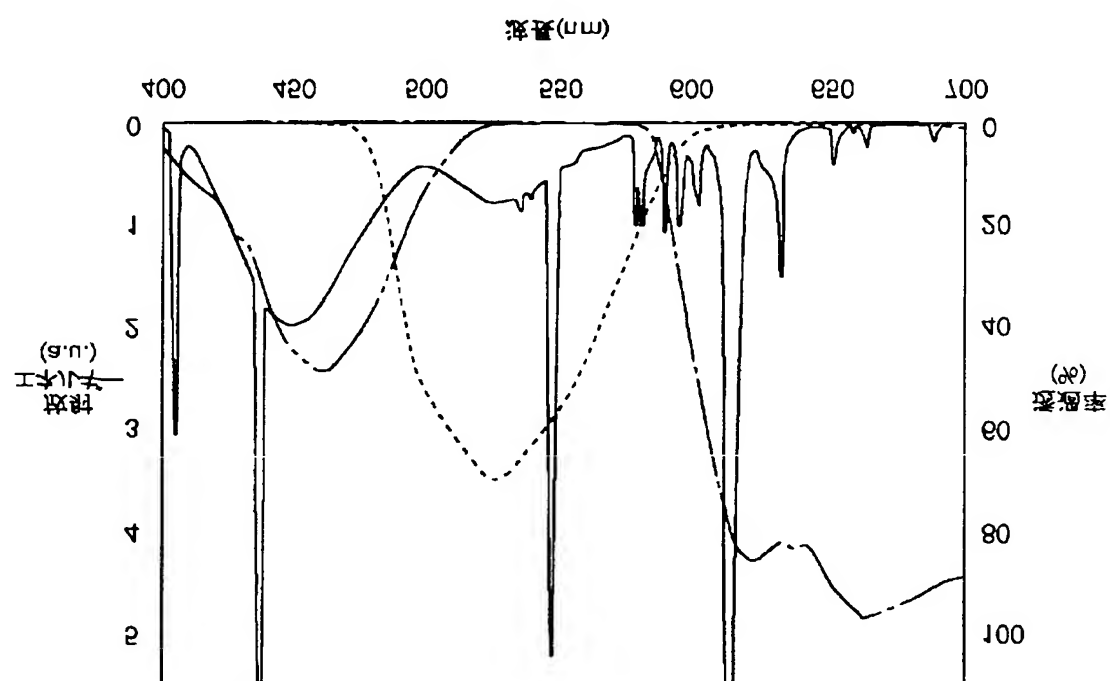
【図 4】



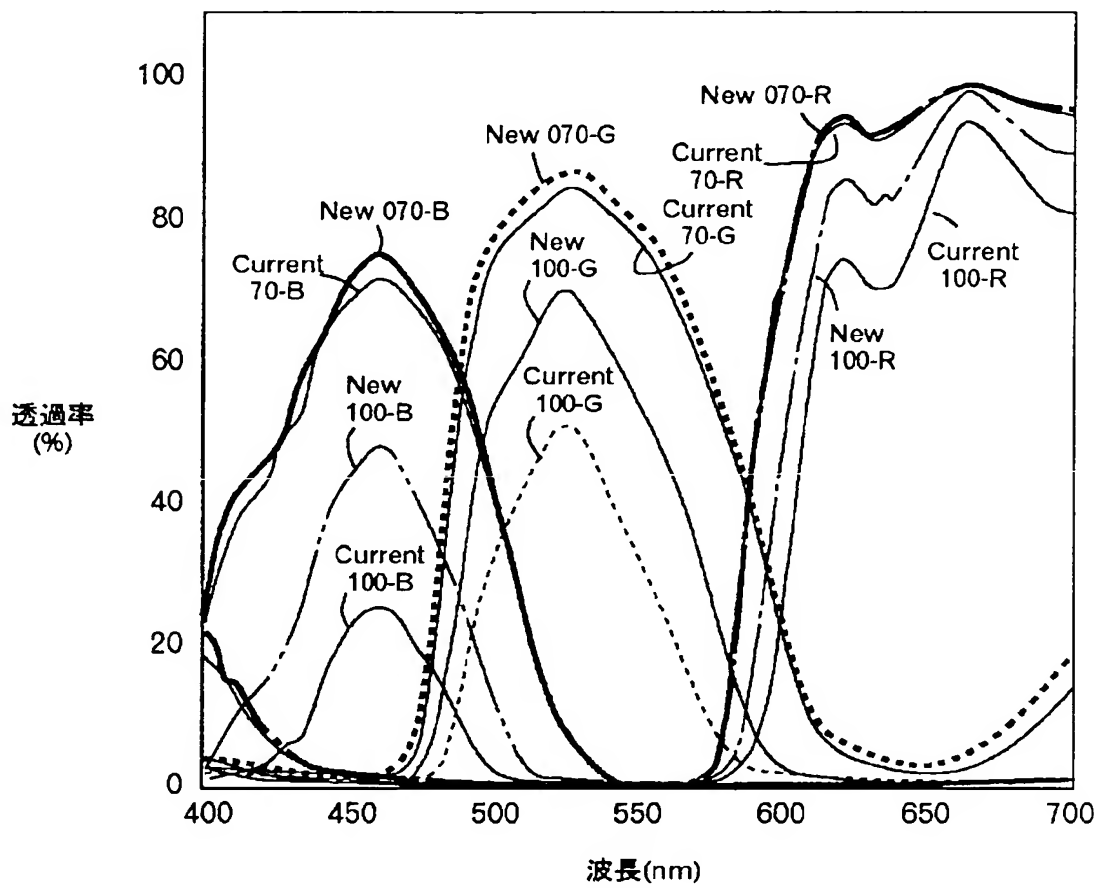
【図 5】



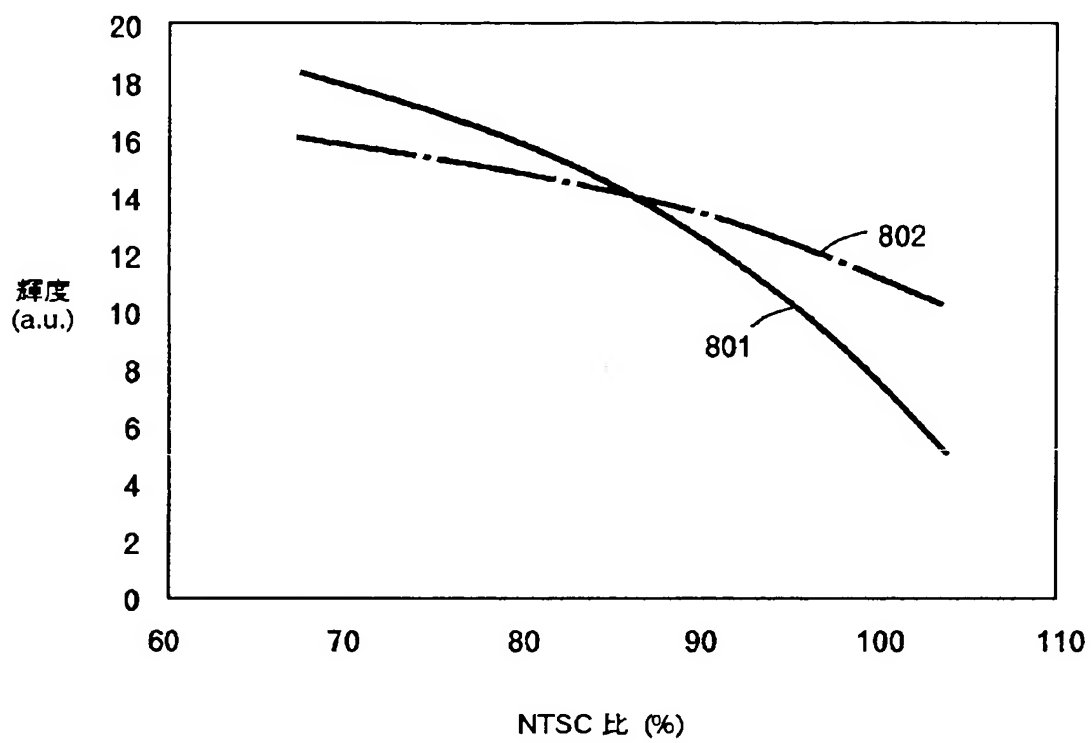
【図 6】



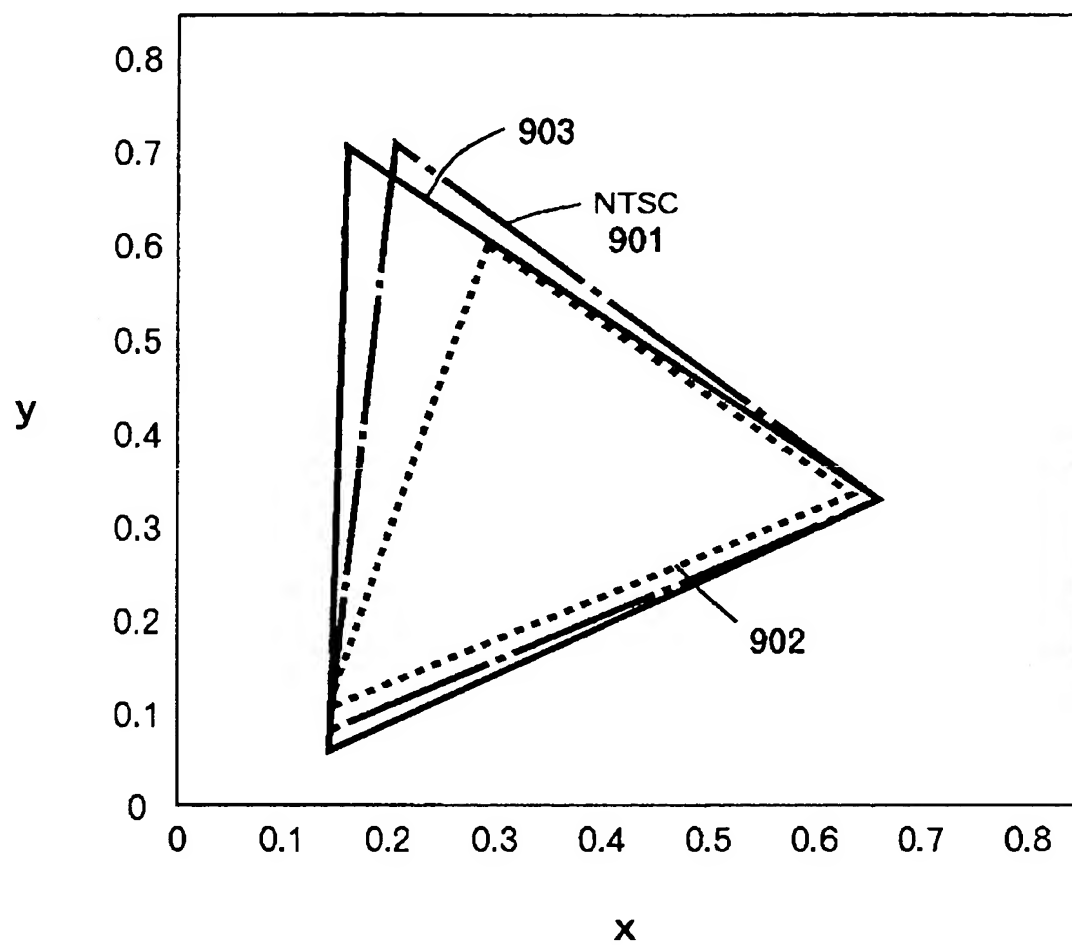
【図 7】



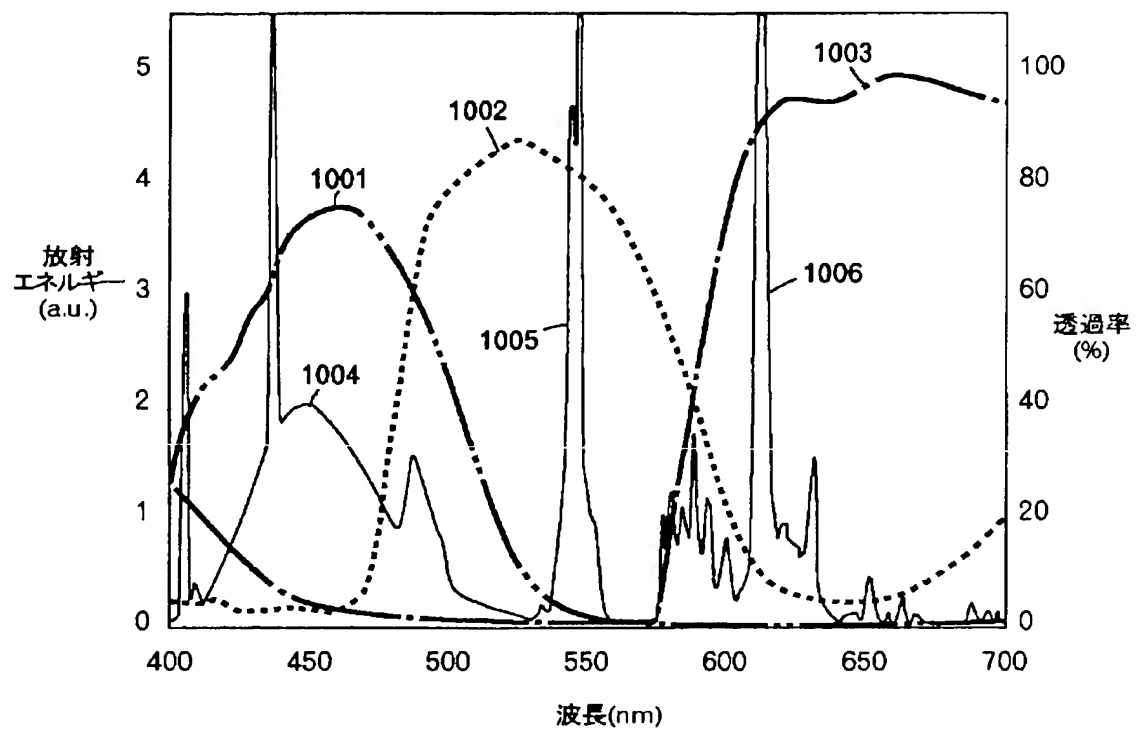
【図 8】



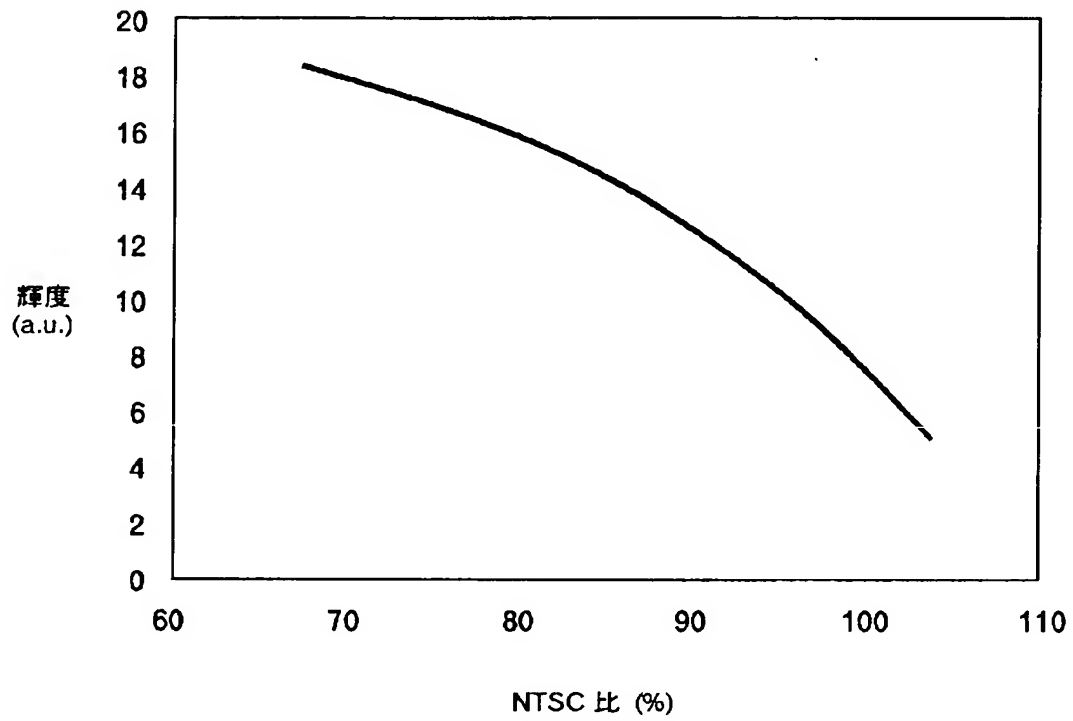
【図 9】



【図 1 0】



【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高NTSC比を実現しつつ、十分な輝度を確保することができるカラー液晶表示装置を得る。

【解決手段】 光源としての冷陰極蛍光管と、冷陰極蛍光管からの光の透過を制御して、画像を表示する液晶表示パネルとを有している液晶表示装置である。液晶表示パネルは、赤、緑、そして青のカラーフィルタ層を有するカラーフィルタ基板と、TFTアレイ基板と、TFTアレイ基板とカラーフィルタ基板との間に封入された液晶材料とを有している。冷陰極蛍光管は3波長蛍光管であり、その緑の蛍光体として $Zn_2SiO_4:Mn$ を利用している。冷陰極蛍光管と前記カラーフィルタ層とは、冷陰極蛍光管から前記カラーフィルタ層を通して出射した光の色再現領域が、NTSC比85%以上であるように最適化されている。

【選択図】 図6

特 2 0 0 1 - 0 8 4 4 3 2

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 1 - 0 8 4 4 3 2
受付番号	5 0 1 0 0 4 1 4 8 4 6
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0 0 9 6
作成日	平成 1 3 年 3 月 2 8 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成13年 3月23日

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [390009531]

1. 変更年月日 2000年 5月16日
[変更理由] 名称変更
住 所 アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)
氏 名 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション